Ueber die

Behandlungsmethoden der Pseudarthrose.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

unter dem Präsidium des

Herrn Geheimrath Professor Dr. J. N. Ritter von Nussbaum,

k. b. Generalstabsarzt à l. s.

einer

hohen medizinischen Fakultät

der

k. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Karl Leopolder,

approb. Arzt.

München, 1886.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Ueber die

Behandlungsmethoden der Pseudarthrose.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

unter dem Präsidium des

Herrn Geheimrath Professor Dr. J. N. Ritter von Nussbaum,

k. b. Generalstabsarzt à l. s.

einer

hohen medizinischen Fakultät

der

k. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Karl Leopolder,

approb. Arzt.

München, 1886.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Ueber die

Behandlungsmethoden der Pseudarthrose.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

vom

Herrn Sebastian Trebesius Dr. J. M. Sarter von Passau.

genehmigt

von

der

K. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Karl Leopolder.

München, 1896.

Beinbrüche, in specie die der Röhrenknochen heilen im Allgemeinen gut, so ferne nicht durch krankhafte Constitution des Individuums oder durch zu bedeutende Zerstörung der Knochen oder endlich durch allerlei missliche Zufälle nach der Verletzung dem Regenerationsprozesse störende Hindernisse in den Weg gelegt werden. Doch kommt es unter manchen uns nicht immer bekannten Verhältnissen vor, dass eine Fractur bei der gewöhnlichen Behandlung, nach dem Ablaufe der gewöhnlichen Zeit nicht knöchern vereinigt, sondern eine Heilung durch bleibende Bindegewebsnarbe eingetreten ist, die anscheinend ganz fest und schmerzlos, eine abnorme Beweglichkeit des Gliedes nicht mehr constatiren lässt. Diese Heilung durch Bindegewebsnarbe ist bei Knochen, welche einer starken Kraftleistung nicht ausgesetzt sind, kein grosses Unglück; so bei dem Schlüsselbein oder den Rippen; ich glaube bei letzteren dürfte diese Art von Heilung sogar wünschenswerther erscheinen als eine gar zu üppige Calluswucherung, welche auf die Pleura sicher einen sehr empfindlichen Druck ausüben wird. — Am Oberarm oder Oberschenkelknochen hiegegen kann schon eine geringe Kraftaufwendung neuerdings eine Continuitätstrennung hervorrufen.

Die intracapsulären Brüche des Collum femoris und des zwar sehr selten brechenden Collum humeri, sowie die Fracturen der Kniescheibe und des Olecranon heilen erfahrungsgemäss fast immer durch Bindegewebsnarbe, wesshalb ich diese

nicht, wie sonst üblich, unter die eigentlichen Pseudoarthrosen rechnen möchte. —

Viel bedenklicher als dieser Ausgang mit bleibender Bindegewebsnarbe ist die Bildung eines eigentlichen beweglichen Pseudogelenkes, welches, wie wir noch sehen werden, durch verschiedene Umstände veranlasst werden kann. Falsche Gelenke können indess auch entstehen nach Continuitätsresectionen, sowie bei Nekrosen, wenn der Sequester in seiner ganzen Circumferenz die ganze Dicke des Knochens in sich einschliesst. — Im Nachfolgenden sei bei Besprechung der ursächlichen Momente nur auf vorherstattgehabte Fracturen Rücksicht genommen.

Da die Fracturen aber in verschiedener Weise unvereinigt und beweglich bleiben können und sich hiernach die jeweilige Behandlungsweise zu richten hat, so glaube ich vorerst die anatomischen Charactere in Kurzem noch anführen zu müssen.

Gurlt,*) der auf diesem Gebiete die eingehendsten Untersuchungen gemacht hat, unterscheidet folgende 3 Kategorien:

1) „Die Fragmente verharren in demselben Zustande, in welchem sie im Momente der Fractur waren, das Blutextravasat wird resorbirt, aber eine Knochenvereinigung kommt nicht zu Stande. Die Bruchenden sind überall von knorpeliger Callusmasse umgeben, aber an der Stelle des Bruches beweglich, zugleich sind Schmerzen vorhanden."

2) „Die Fragmente sind durch fibrilläres Bindegewebe, vielleicht mit etwas Knorpelinseln vereinigt; der durch die Fractur eröffnete Markkanal meist durch Knochen geschlossen."

3) Können sich die Bruchenden abschleifen und mit Knorpelmasse überziehen, im engen Contact bleiben, von aussen werden sie durch fibröse, bandähnliche Wucherungen zusammengehalten."

Diese 3. Form gleicht dem echten Gelenke sehr, da auch

*) Gurlt, Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen, 4 Th. Berlin 1862.

häufig eine Synovia ähnliche Flüssigkeit vorhanden ist. Von den dreien ist sie die seltenste. — Andere Autoren bedienten sich anderer Eintheilungen z. B. Rokitansky,*) welcher die falschen Gelenke nach Symphysen und Diarthrosen klassificirt. —

Gleichfalls von Belang für die einschlägige Therapie ist die Aetiologie der Pseudarthrosen, denn in jedem einzelnen Falle soll man, wo möglich ausfindig machen, warum eine callose Vereinigung nicht zu Stande gekommen ist, wenn gleich in sehr vielen Fällen diese Frage schwer oder gar nicht zu beantworten sein dürfte. Bei der enormen Vielfältigkeit der Ursachen ist es jedoch meines Erachtens nicht schwer, im gegebenen Falle einzelne Möglichkeiten sofort auszuschliessen und ein dem entsprechendes therapeutisches Verfahren einzuleiten, was um so leichter gelingen wird, wenn man stets unterscheidet zwischen allgemeinen und localen Gründen, aus denen eine feste Vereinigung nicht erfolgt ist.

Erstere schliessen hauptsächlich Constitutionsanomalien in sich ein. So ist es eine bekannte Thatsache, dass das syphilitische Virus hemmend auf die Callusbildung einwirkt, wenn auch fast nur im primären Stadium. Andere hieher gehörende Krankheiten sind die allgemeine Carcinose, Scorbut, Osteomalacie und Alkoholismus. Ausserdem wurden unglückliche Ausgänge beobachtet: nach fieberhaften Krankheiten und anderen den Organismus schwächenden Insulten, wie namentlich nach heftigen Blutverlusten. Wenn viele annehmen, dass wegen hohen Alters der Patienten häufig Verknöcherung ausbleibe, so möchte ich mich denen gegenüber auf Gurlts Seite stellen, welcher sehr treffend bemerkt, dass hier die Zahl der Pseudarthrosen wohl grösser sei, aber man müsse auch bedenken, dass auf diese Jahre ungleich viel mehr Beinbrüche treffen. — In den meisten Fällen finden wir jedoch keine allgemeinen

*) Rokitansky, Lehrbuch der pathol. Anatomie, 3. Aufl. Bd. 2 S. 113.

Anhaltspunkte, sondern müssen an der Bruchstelle selbst das Hinderniss suchen.

Sehr schräge Brüche, vielleicht auch nahe an einem Gelenke gelegen, oder grosse Defecte, wie solche gerne nach Schussverletzungen entstehen, disponiren zur falschen Gelenkbildung, und je grösser die Knochenlücke ist, desto langsamer und weniger fest wird sich das Gewebe restituiren. Bei weitem am häufigsten aber erweisen sich die Ursachen als rein mechanischer Natur, indem eine Zwischenlagerung fremdartiger Theile, von Knochensplittern, Muskeln, Sehnen, Kugeln oder Kleidertheilchen die Diastase der Bruchenden bedingt; Hindernisse, deren Beseitigung bei der frischen Fractur selbst einem kundigen Arzte oft sehr schwer fallen kann.

Ferner soll in einigen Fällen der Grund der nicht erfolgten Consolidation in mangelhafter Innervation oder mangelhafter Blutzufuhr gelegen sein. (So ist jedenfalls bei der Fractura colli femor die Ernährung durch die kleine Arterie im Ligam. teres sehr gering.) — Ein anderesmal kann Nekrose der Bruchenden Schuld sein und auch bei Entzündungen am gebrochenen Gliede (Phlegmone, Erysipelas) wurde verzögerte Callusbildung beobachtet (Malgaigne).

Ein nicht kleines Contingent stellen die schweren complicirten Fracturen mit weitgreifender Zerstörung der Knochen und der sie umgebenden Weichgebilde.

Ebenso wie zu grosse Unruhe, zu frühe Bewegungen des gebrochenen Gliedes, so soll nach Beobachtungen Anderer auch das gegentheilige Verhalten, übermässige Ruhe, dadurch dass jeder entzündliche Reiz ausbleibt, auf die Callusbildung retardirend einwirken. — Leider aber laboriren sehr viele Menschen an diesem Unglücke nicht etwa aus einem der eben erwähnten Gründe, sondern sie verdanken ihren bedauernswerthen Zustand lediglich der fehlerhaften Behandlung, einem unberufenen Barbier, einer alten Frau, oder sonst einem professionsmässigen Kurpfuscher, Leuten, welche trotz der sichtlich schlechten Er-

folge, in manchen Gegenden auf dem Lande, speziell bei Beinbrüchen immer wieder anstatt eines Arztes consultirt werden. In den Städten glaube ich, kommt dies einfach deshalb weniger vor, weil die Patienten, grösstentheils doch dem Arbeiterstand angehörend, an die Spitäler gebunden sind.

Dies sind vorzugsweise die Faktoren, welche die Misserfolge bei der Heilung der Fracturen bedingen.

Was die Frequenz der Pseudarthrosen betrifft, so ist dieselbe, wie schon bemerkt im Verhältniss zu den frischen Fracturen bei rationeller Behandlung eine geringe; nach Karmilow*) kommt auf 300—400 Fracturen 1 falsches Gelenk. Am meisten disponirt zeigt sich der Oberarm, denn von 478 Pseudarthrosenfällen, welche Gurlt gesammelt, treffen auf diesen 165, dagegen auf den Vorderarm nur 50, auf Ober- und Unterschenkel 132 bezw. 131.

Beim Humerus suche ich die Veranlassung lediglich in der schlecht zu arrangirenden, dauernden Fixirung, da er ja, was Häufigkeit der Fracturirung anlangt, den übrigen Knochen weit nachsteht. —

Wenden wir uns nun zur Behandlung der Pseudarthrosen, so finden wir, dass vielleicht bei keinem anderen chirurgischen Leiden so viele und verschiedenartige Behandlungsweisen empfohlen, in Anwendung gebracht und hinwiderum auch wegen zu grosser Unzulänglichkeit aufgegeben worden sind.

Keine der verschiedenen Methoden vermag eben den Zweck in allen Fällen zu erfüllen; es bedarf vielmehr in jedem einzelnen einer sehr sorgfältigen Auswahl, bei welcher ebensowohl die Gefahr, welche die Methode an und für sich bereiten kann, als der Zweck, den sie erfüllen soll, auf das bestimmteste klar zu machen ist. Aus einer nicht gehörigen Auswahl unter den Methoden und indem man ein und dieselbe gegen die verschiedenen Formen der Pseudarthrose in Anwendung brachte, erklärt es sich, warum die Heilversuche

*) Centralblatt für Chirurgie XI. Jahrg. 1884. S. 535.

so häufig fehl schlugen, oder selbst dem Leben des Kranken gefährlich wurden.

Die Behandlung wird eine verschiedene sein müssen, je nach der Grundursache, nach dem Sitze der Pseudarthrose, dem Alter und nach Massgabe der Functionsstörung; verschieden, wenn es sich mehr um eine verzögerte Callusbildung handelt, als um ausgesprochene falsche Gelenkbildung. — Im Allgemeinen unterscheiden wir 2 Hauptformen, entsprechend den Ursachen, eine allgemeine und locale Behandlung.

Ich habe mir nun zur Aufgabe gestellt, im Nachfolgenden nicht nur die jetzt üblichen Heilmethoden zu besprechen, sondern auch der älteren, wovon manche in den neueren Lehrbüchern nicht mehr erwähnt sind, des historischen Interesses halber, zu gedenken und über ihren Erfolg oder Misserfolg soweit es mir möglich war, aus der Literatur Belege zu sammeln.

Eine allgemeine Behandlung beschränkt sich auf wenige Fälle und ist zunächst bei den leichtesten Graden anzuwenden, bei den Fracturen, welche nicht zur rechten Zeit fest werden wollen, wenn es sich also um entkräftete oder dyscrasische Individuen handelt; es ist dies mehr eine prophylactische Therapie, um es zur echten Pseudarthrose nicht kommen zu lassen. — Von pharmazeutischen Mitteln ist nichts zu hoffen, mit Ausnahme bei Syphilis, wo nach antisyphilitischer Allgemeinbehandlung in der Mehrzahl der Fälle alsbald ein starker Callus auftritt.

Man glaubte früher, bei allgemeinen Ernährungsanomalien mit Kalkpräparaten die Knochenbildung zu fördern, doch zeigte sich wenig Erfolg, da von dem in Pulverform eingeführten Kalk wenig resorbirt wird. Mehr zu erwarten ist von einer diätetischen Behandlung, von kräftiger, stickstoffreicher Nahrung, frischer Landluft etc.

Wegner hat vor einigen Jahren, gestützt auf seine erfolgreichen Thierexperimente, den Gebrauch von Phosphor

empfohlen; doch erwies sich auch dieses Mittel, beim Menschen angewendet, als wirkungslos.

Da wir uns nur sehr selten auf diese Weise von der Thätigkeit der Natur erhebliche Resultate versprechen dürfen, so sollen wir nicht durch langes Warten den günstigen Zeitpunkt versäumen, in welchem durch örtliches Einwirken auf die Bruchstelle selbst ein Festwerden noch zu ermöglichen ist.

Die Grundlagen, auf welchen die erfolgreiche Behandlung einer Pseudoarthrose beruht, bestehen in der Anfachung einer hinreichend intensiven, osteoplastischen Entzündung der Bruchenden, in der genauen Coaptation derselben und deren bestmöglichster Immobilisirung in der coaptirten Stellung. — Um dies zu erreichen, stehen der Lokalbehandlung die mannigfachsten Mittel zu Gebote, deren Auswahl entsprechend der jeweiligen Sachlage, zu treffen ist. Den einfacheren, rein pharmazeutischen oder mechanisch-dynamischen gegenüber stehen die ernsteren operativen Verfahren. — Erstere werden wir zunächst in Anwendung bringen, in Fällen, welche unter die Kategorie I gehören (Gurlt), wenn also die Bruchenden aneinander liegen und sich noch keine festen bindegewebigen Membranen gebildet haben. Unter solchen Umständen dürfen wir denselben mit grösster Wahrscheinlichkeit eine günstige Prognose stellen.

Von den pharmaceutischen, auf die Hautdecken über der Bruchstelle zu applicirenden Remedien sind zu erwähnen: die Jodtinctur, Vesicatore und Caustica. Alle 3 können nur in Anwendung kommen bei Knochen, welche möglichst wenig von Weichtheilen bedeckt sind. Vesicatore und Caustica — von letzteren Kali caustic. in Form von Einreibung manchmal gebraucht — sind jetzt fast ganz aufgegeben worden, dagegen werden Bepinselungen mit Jodtinctur, zuerst von Th. Buchanan im Jahre 1828 empfohlen,

noch häufig versucht und soll dieselbe nach Schede eine bis in das Periost und den Knochen reichende plastische Infiltration des Gewebes hervorrufen.

Jüngeren Datums ist die Methode, ähnliche Reizmittel direkt an die Bruchstelle hinzubringen, mittelst subcutaner Injection. So berichtet (1874) Schönborn*) dass es Bourguet in Aix gelungen sei, durch Ammoniak und Jodlösungen bei einer Oberschenkelpseudarthrose Consolidation mit reichlicher Callusbildung herbeizuführen. — Da von solchen Injectionen nicht viel Gebrauch gemacht wird, so möchte ich die Art und Weise der Anwendung sowie den Verlauf dieser Behandlung kurz wiedergeben:

Die Fractur war bei einem 34jähr. Manne am 28. Oktober durch Ueberfahren zu Stande gekommen, mit einer Verkürzung von 7—8 cm. Nach vergeblicher Anwendung von Planum inclinatum duplex, Holzschiene, Dextrinverband, permanenter Extension, antisyphilitischer Kur, Darreichung von Kalkpräparaten, war am 23. April noch keine Consolidation eingetreten, weshalb zwischen beide Fragmente eine Injection von 10 Tropfen Ammoniaklösung 1 : 2 Aq. destill.) gemacht wurden.

Es folgten darauf am:

27. April 2 Injectionen von 20 Tr.
30. „ 3 „ „ 20 „
8. Mai 4 „ „ 30 „

(Ammon. Aq. destill. a.a.)

Am 16. Mai waren die Fragmente weniger beweglich, es erfolgte eine Injection von 20 Tropfen Jodlösung (Jod. pur 10,0 — Aq. dest. 20,0).

Am 2. Januar mit Dieulafoys Troicart Nr. II Injection von 50 Tr. Jodlös.

Am 4. Juni Injection von 50 Tr. Jodlösung und am 14. Juni 2 Injection à 30 Tr.

Neuer Dextrinverband, innerlich 1,5—2 gr Kalkphosphat pro die. — 10. August: Patient geht mit dem Verband. — 17. Sept.: Verband entfernt, voluminöser Callus, Verkürzung 2,5 cm.

Schopf**) wandte in einem Falle von Pseudarthrose beider Unterschenkelknochen mit Erfolg Alkoholinjectionen an.

Becker***) in München beobachtete bei einer Pseudar-

*) Virchow und Hirsch Jahresbericht 1874, 2. S. 464.
**) Virchow und Hirsch Jahresbericht 1883, II S. 337.
***) Centralblatt für Chirurgie 1877 Nr. 5 S. 78.

throse der Tibia nach Injectionen von 3—6% Carbollösungen in Dosen von 2—3 gr alle 4 Tage wiederholt, feste Vereinigung nach Ablauf von 4—5 Wochen.

Wenn auch diese Einspritzungen im Stande sind, durch Erzeugung einer entzündlichen Infiltration und den hiedurch auf die Gewebe, hier zunächst wohl auf das Periost, ausgeübten productiven Reiz eine feste knöcherne Vereinigung herbeizuführen, so glaube ich doch, dass sich dieselben für die Praxis wenig eignen. Denn einestheils ist das Verfahren durch die häufig zu wiederholenden Einspritzungen sehr schmerzhaft, anderntheils, wie aus dem Falle Bourguets ersichtlich, ziemlich langwierig. Kommt dann noch hinzu, dass man für einen exacten Erfolg nicht garantiren kann, so wird man lieber auf einfachere und verlässigere Weise die Heilung herbeizuführen bestrebt sein. —

Energischer als durch chemischen Reiz vermögen wir durch rein mechanische Mittel einzuwirken.

Zu diesem Zwecke bediente man sich früher der Electrizität zumeist in Form der sogenannten Electropunctur.

Nachdem man in die Zwischenmasse dünne Acupuncturnadeln eingestossen, verband man dieselben mit den Polen einer elektrischen Batterie und liess den Strom täglich einige Minuten lang hindurch gehen. Der Effekt sollte auf der caustischen Wirkung des elektrischen Stromes beruhen.

Von dieser Methode, welche besonders in England und Amerika geübt wurde, ist nicht viel zu erwarten und hat dieselbe folglich gar keine praktische Bedeutung mehr, zumal wir andere, ebenfalls ganz ungefährliche und wohlerprobte Verfahren kennen, wie z. B. die Compression und Immo-

bilisation. Nicht selten ist nämlich nach Ablauf der normalen Heilzeit eine Verknöcherung nur desshalb nicht eingetreten, weil das Glied durch einen schlechten Verband und häufigen Wechsel wenig ruhig gestellt war oder weil etwa der Patient selbst in seiner Ungeduld zu frühen Gebrauch davon machte. Auch kann nach scheinbar fester Vereinigung, welche die volle Function wiedergestattet, plötzlich wieder Beweglichkeit und Unbrauchbarkeit auftreten. — Die allgemein für die einzelnen Knochen angenommene Heilzeit trifft eben nicht immer zu: während sie einmal viel kürzer währt, kann sie ein anderesmal fast das Doppelte betragen.

Bekommt man einen solchen Fall von noch nicht lange bestehender Pseudarthrose zur Behandlung, so ist es am zweckmässigsten, wie bei einem frischen Beinbruch für gute Immobilisation in Verbindung mit Compression zu sorgen. Hiezu wurden von den verschiedenen Autoren complicirte Apparate angegeben, welche sich aber wegen ihrer Umständlichkeit und Kostspieligkeit für den praktischen Arzt durchaus nicht empfehlen; vielmehr sind am einfachsten und vorzüglich dazu geeignet unsere erhärtenden Verbände, wie der Gyps-Wasserglas-Kleisterverband u. a.

Trägt nicht eine Zwischenlagerung fremdartiger Theile Schuld, so lässt sich auf diese Weise ein günstiges Resultat erwarten.

Von Dumreicher*) wurde die Compression auf eigenthümliche Art angewendet. Nachdem er nämlich bei drohender Pseudarthrose das Glied von unten bis zur Fracturstelle mit einer Flanellbinde eingewickelt hatte, legte er auf die Fracturgegend 4 aus graduirten Compressen gefertigte Keile, 2 unterhalb und 2 oberhalb so, dass die Basis der Keile der Fracturstelle zusehen, diese aber frei bleibt. Auf die mit Heftpflaster befestigten Keile kamen 2 Holzplatten, darauf wurde das Ganze mittels Binde gegen die Unterlage ange-

*) Centralblatt für die medizin. Wissenschaften, 1874 S. 399.

drückt. Der Verband soll 4—5 Tage liegen, dann gelüftet und nach Bedürfniss wieder angelegt werden.

Stauungshyperämie und Schwellung sämmtlicher Weichtheile an der Fracturstelle, die bis auf das Knochenmark gehen soll, sei die Wirkung des Verbandes. — Dem Gypsverband gegenüber hat er das gute, dass man nach Entfernung der äusseren Binde jederzeit nach der Bruchstelle sehen kann, was bei der Art fester Compression immerhin nöthig ist. Doch möchte es mir fraglich erscheinen, ob jedes Individuum diesen Druck erträgt und nicht Decubitus, eventuell auch Gangrän dadurch entstehen könnte?

Bei manchen Beinbrüchen, welche schon den Repositionsversuchen durch grosse Verkürzung und intensiven Muskelzug bedeutende Schwierigkeiten bieten, ist eine dauernde Coaptation der Bruchenden recht misslich zu bewerkstelligen. Namentlich ist dies der Fall bei starker Dislocatio ad longitudinem cum contractione oder wenn sich dazu noch eine Dislocatio ad axin und D. ad latus gesellt, welche Complication man als „Reiten der Fragmente" (Chevauchement) bezeichnet hat. Gelingt es hier nicht, die Verkürzung auszugleichen, und die Fragmente aneinander festzuhalten, so entwickelt sich mit grösser Vorliebe ein falsches Gelenk, welch' unerwünschter Ausgang am häufigsten bei Ober- und Unterschenkelbrüchen beobachtet wird.

Für solche Fälle eignet sich ausschliesslich die permanente Extension, wodurch nicht sowohl die Pseudobänder allmählig gedehnt und zerrissen werden, sondern auch eine richtige Aneinanderlagerung und Vereinigung der Fragmente erzielt werden kann.

Von den verschiedenen hiezu erfundenen Extensionsapparaten sind die meisten wieder ausser Gebrauch und ist jetzt fast allgemein nur mehr der einfache Gewichtszug in Anwendung, wie er auch bei den Oberschenkelbrüchen fast ausschliesslich benützt wird. Derselbe lässt sich auch am Unter-

schenkel appliciren, doch darf die Bruchstelle sich nicht zu weit unten befinden.

In jeder Hinsicht viel bequemer und zweckdienlicher erscheint mir ein neuerer Extensions-Apparat, der noch nicht so allgemein bekannt ist; nämlich die Extensionsschiene, welche Sayre für Unterschenkelbrüche angegeben hat.

Denn da man mit derselben eine drohende Dislocation sehr wohl verhüten kann, so muss man auf gleiche Weise mit derselben Kraft eine bereits vorhandene, auch wenn die Bruchstücke mit Membranen zusammengehalten sind, wieder rückgängig machen können.

Dass die Schiene eine gewaltig distrahirende*) Kraft besitzt, davon konnte ich mich an der hiesigen chirurg. Klinik selbst überzeugen, wo sie bei Unterschenkelbrüchen mit bedeutender Dislocation, die verschiedenen anderen Verbänden Trotz boten, wiederholt mit evidentem Erfolg angewendet wurde.

Ausser diesen guten Eigenschaften hat der an sich einfache und billige Apparat auch noch das Angenehme, dass man jeder Zeit freien Zublick auf die Bruchstelle hat, dass man den Zug beliebig stark machen kann und dass der Kranke, nicht wie bei der Gewichtsextension absolut an das Bett gebunden ist.

Bezüglich der näheren Details über diesen Apparat und seine Anlage möchte ich auf die heuer erschienene Inaugural-Dissertation des Herrn Dr. Fessler verweisen, welcher ausführlich darüber berichtet, für den Vorderarm eine ähnliche Schiene construirt und erklärende Abbildungen geliefert hat.

Ob bereits anderwärts bei Pseudarthrose mit der Sayreschen Schiene ein Versuch gemacht wurde, ist mir unbekannt.

Sollten die Bandverbindungen bereits stärker entwickelt sein, so dass durch den Zug allein ein Ausgleich nicht mehr

*) Bei den Gelenken verhält sich das anders, wie Dr. Fessler durch Versuche bewiesen hat.

ermöglicht werden konnte, so würde ich eine kleine Voroperation für angezeigt halten, nämlich: „die subcutane Durchtrennung", welche, wie wir noch unten sehen werden, zur Heilung der Pseudarthrose schon oft vorgenommen, unter antiseptischen Cautelen auch ganz ungefährlich ist.

Werden sich erst die Zugverbände zur Behandlung der frischen Beinbrüche, wie bereits bei den Amerikanern, auch bei uns einmal, einer allgemeineren Benützung erfreuen, dann wird sicher die Zahl der falschen Gelenke um ein bedeutendes abnehmen. —

Von den mechanischen unblutigen Methoden habe ich nur noch eine zu erwähnen, welche sich schon seit den ältesten Zeiten durch die immer wieder erwiesene Tüchtigkeit einen ehrenvollen Platz in der Therapie gesichert hat. Es ist dies das einfache Aneinanderreiben der Fragmente, die von A. Cornelius Celsus bereits empfohlene Fx-asperatio.

Wie sämmtliche bis jetzt besprochene, so eignet sich auch dieses Verfahren zunächst nur für nicht veraltete Formen, insbesondere, wenn man sich desselben sogleich nach Ablauf der sonst normalen Heilzeit bedient.

Ohne gute Narcose soll man nicht zu Werke gehen, da sonst wegen der enormen Schmerzhaftigkeit das Aneinanderreiben der Bruchenden nicht kräftig genug ausgeführt werden kann. Legt man dann, wenn die Fragmente aneinander adaptirt sind, einen etwas fest comprimirenden und gut immobilisirenden Verband an, so wird mit wenig Ausnahmen in einigen Wochen eine feste Consolidation eingetreten sein. — Ist etwa ein Ausweichen der Bruchstücke zu befürchten, so ist es sehr zweckmässig, die permanente Extension folgen zu lassen. — Auf diese Weise werden nach Herrn Geheimrath v. Nussbaum durchschnittlich 95% der falschen Gelenke der baldigen Heilung entgegengeführt, vorausgesetzt

dass es sich um nicht zu lange bestehende Fälle und ein gesundes Individuum handelt.

Damit steht nun im Widerspruch Karmilow's*) Statistik, der von 430 Fällen nach angewandter Friktion nur 40 Heilungen und 390 Misserfolge erzielte. Zweifelsohne haben sich darunter eine Unmenge langbestehender, sehr schlimmer Pseudarthrosen befunden, was mir aus K. weiterer Bemerkung hervorzugehen scheint, indem er sagt, dass das Reiben höchstens von Erfolg sein dürfte, bei retardirter Callusbildung und bei breiten, dicht aneinanderliegenden Frakturenden.

Mögen sich bei dieser Methode immerhin manchmal negative Resultate ergeben, so soll man sie doch in Anbetracht ihrer Einfachheit und Ungefährlichkeit nicht unversucht lassen, indem man ja immer noch einen ernsteren Eingriff vornehmen kann.

Wenn wir nun bei Anwendung dieser verschiedenen Hilfsmittel im Stande sind, eine nicht unbeträchtliche Zahl von Pseudarthrosen zu heilen, so werden mitunter doch manche, einer derartigen Behandlung spottend, uns zur Wahl eines energischeren, operativen Verfahrens veranlassen. Diesen letzten Weg werden wir sogleich einschlagen, wenn grosse Verkürzungen, ausgedehnte Substanzverluste zu constatiren sind, oder wenn, wie es so häufig zu geschehen pflegt, die Patienten erst nach langer Zeit ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen.

Hier hat sich mit der segensreichen Einführung der Antiseptik Vieles zum Besseren verändert. Die Mehrzahl der hieher gehörigen Operationen ist prognostisch viel günstiger zu beurtheilen, einige sind als entbehrlich ausser Gebrauch gekommen und bieten nur mehr historisches Interesse.

*) Centralblatt f. Chirurgie XI. Jahrg. (1884) S. 535.

Von letzteren verdient hauptsächlich Beachtung, „das Einlegen eines Haarseils durch die Zwischenmasse," eine Operation, welche sich einst vielseitiger Anwendung erfreute. Das mit einer hiezu gehörigen Nadel zwischen die Fragmente durchgezogene Haarseil verursachte eine lebhafte Eiterung, wodurch ein energischer Reiz gesetzt wurde. So einfach die Vornahme dieser Operation auch sein mag, so setzte sie doch eine Vertrautheit mit der topographischen Lage der Gefässe und Nerven voraus; ja Manche suchten einer Verletzung dieser Gebilde dadurch vorzubeugen, dass sie zuerst bis auf den Knochen hineinpräparirten. Ueber die Frage, wie lange man das Setaceum liegen lassen sollte, herrschte keine Einigkeit. Die einen beliessen es nur so lange, bis hinreichende Eiterung vorhanden war, die Anderen entfernten es erst bei Beginn der knöchernen Vereinigung. — Es blieb aber die Suppuration nicht immer auf den kleinen Herd beschränkt, sondern dehnte sich weithin aus, so dass es zu Phlegmonen und Erysipelen kam, die selbst tödtlichen Ausgang im Gefolge hatten.

Die Indikation war natürlich nur in solchen Fällen gegeben, wo kein grosser Abstand der Fragmente vorhanden war.

Norris*) hatte von 46 Fällen von Anwendung des Haarseils 36 mal vollkommenen, 3 mal unvollkommenen Erfolg, 5 mal gar keinen und 1 mal trat tödtlicher Ausgang ein.

Valentin Mott**) beobachtete unter 9 Fällen 3 mal Misserfolg wegen zu grosser Diastase der Bruchenden.

Nach einer Zusammenstellung, welche Oppenheim***) giebt, wurden von 48 durch das Haarseil Behandelten 26 geheilt, 16 blieben ungeheilt, 6 starben.

Die Cauterisation der blossgelegten Bruchenden mit dem Ferrum candens, sicher eine sehr alte Methode, da sie schon von den Arabern geübt wurde, fand in der Folge wenig Anwendung.

*) Aus Bardelebens Bericht „über die Leistungen im Gebiete d. mechan. Krankheiten" in Canstatt's Jahresbericht 1851, 4 Bd. S. 32.

**) ibidem.

***) Handbuch der allgem. und spez. Chirurgie von Wernher II. Bd. S. 3134.

Zur Zerstörung der bandartigen Wucherungen, ohne eine grosse Wunde zu schaffen, bedient man sich schon seit längerer Zeit der subcutanen Durchschneidung nach Analogie der subcutanen Durchtrennung von Sehnen und Muskeln. Nachdem man mit einem Tenotom die Bindegewebsfasern durchtrennt, reiht man noch die Scarification der Bruchenden an, indem man auf die Querflächen derselben mehrere Einschnitte macht.

Unter antiseptischen Vorsichtsmassregeln, womöglich unter dem Sprey, und bei leicht zugänglichen Knochen ist die Operation jedenfalls ohne Risico auszuführen. Bezüglich ihrer Verwerthung habe ich in der Literatur nur 2 Fälle, aus früheren Jahren gefunden. Gewöhnlich wird die Operation einer grösseren vorausgeschickt, wie z. B. dem Einschrauben der Langenbeck'schen Stifte.

In dem einen Fall behandelte Heath*) auf diese Weise mit glücklichem Erfolg eine Ps A. des Humerus eines 16 jähr. Schiffsjungen.

Der 2. stammt von Delore.**) Bei einer mit Hautwunde complicirten Humerusfractur, welche unter Schienenverband nicht heilte und wo auch das Reiben umsonst versucht wurde, erfolgte nach einer 5—6 Minuten lang ausgeführten Scarification Consolidirung in mehreren Wochen.

Einige Aehnlichkeit mit diesem Verfahren hat die subcutane Perforation der Bruchenden, welche von Dieffenbach anfangs der vierziger Jahre 2 mal zur Ausführung gelangte. Er glaubte dadurch, dass er die Bruchenden in verschiedener Richtung durchbohrte, eine intensivere Irritation und Callusexsudation bewirken zu können. Seine Hoffnungen scheinen aber nicht vom besten Erfolg gekrönt worden zu sein, da von ihm bereits kurze Zeit darauf eine andere Operation empfohlen wurde, nämlich das Einschlagen von Elfenbeinzapfen, ein Eingriff, welcher auf die Beobachtung gegründet ist, dass ein totes Knochenstück, ein sogenannter

*) Aus Bardelebens Bericht „über die Leistungen im Gebiete d. mechan. Krankheiten in Canstatt's Jahresbericht 1855 4. Bd. S. 89.

**) Centralblatt f. d. mediz. Wissenschaften 1866. S. 411.

Sequester, wenn er längere Zeit innerhalb des lebenden Knochengewebes verweilt, immer zu bedeutender Knochenneubildung Veranlassung gibt.

Bei der Operation sollen möglichst kleine Verwundungen geschaffen werden: Man stösst nach Coaptation der Fragmente an der am meist freiliegenden Knochenseite $^1/_2$'' von dem einen Fragment entfernt, ein Messer bis auf den Knochen ein und durchbohrt denselben dann mit einem Knochenbohrer bis zur entgegengesetzten Seite; in diesem Bohrkanal wird nun ein überall gleichdicker, federkielstarker Elfenbeinstift durch die ganze Dicke des Knochens hindurchgetrieben. Das Gleiche geschieht am anderen Bruchende. Die Stifte lässt man aus der Haut hervorragen, den Schluss bildet ein Fixationsverband. — Die Zapfen sollen entfernt werden, wenn nach 5—6 Tagen die Knochenenden anschwellen und Schmerzen auftreten. Erweist sich der Reiz noch nicht gross genug, so solle man sie nach einigen Tagen wieder einlegen.

So lauten Dieffenbachs Vorschriften, an denen jedoch in späterer Zeit mancherlei Aenderungen vorgenommen wurden.

Diese ursprüngliche Operationsmethode, deren Blütezeit noch in die vorantiseptische Zeit fällt, gewann viele Anhänger, da die hiedurch erzielten Resultate häufig zur vollen Befriedigung ausfielen. — Sie hatte aber auch ihre Schattenseiten, indem manchmal hochgradig schmerzhafte Entzündungen, ja sogar verderbenbringende Erysipele und Phlegmonen auftraten. Nach Durchführung der antiseptischen Wundbehandlung wurden von verschiedenen Seiten Stimmen laut, es sei die Antiseptik geradezu hinderlich bei der Dieffenbach'schen Methode, weil die erforderliche osteoplastische Entzündung mitunter nicht intensiv genug auftrete.

Demgemäss wurde in Vorschlag gebracht, man solle bei ungenügendem Reize wiederholt Stifte einschlagen.

Von Dr. A. Bidder*) in Mannheim wurde im Jahre 1875

*) v. Langenbeck's Archiv f. klinische Chirurgie 18. Bd. S. 625, 626.

auf Grundlage von Thierexperimenten, in denen er das Verhalten von Elfenbeinstiften im lebenden Knochen prüfte, in Anregung gebracht, man solle beim Menschen die zur Ps. A. Operation benützten Elfenbeinstifte kurz abschneiden und einheilen lassen. — Diese Operation, welche zum erstenmal von E. Bergmann in Dorpat mit bestem Erfolg gemacht worden war, wurde dann von den meisten Chirurgen angenommen.

Eine weitere Abart ist die, dass man die Elfenbeinstifte nicht nur zur Erregung einer osteoplastischen Entzündung benützte, sondern zugleich auch zur Fixation der Fragmente, indem man dieselben mit den Stiften aneinandernagelte.

Prof. C. v. Heine*) warnt in seinem am 7. deutschen Chirurgencongresse gehaltenen Vortrage vor der durch Bidder modificirten Dieffenbach'schen Operation bei grosser Tendenz der Fragmente zur Dislocation und wenn es sich um einen Oberarm und Oberschenkelknochen handelt, bei dem das eine Fragment sich in einen langen und schweren Hebelarm fortsetzt, da nach scheinbarer Heilung durch Anstrengung oder Lockerwerden der Stifte die Pseudarthrose neuerdings sich wieder einstellen kann. — Einen von ihm diesbezüglich angeführten Fall möchte ich zur Illustration hier kurz wiedergeben:

Ein 36 jähriger Mann zog sich durch Fall am 9. Oktober 1875 eine Fractura trochanterica zu, mit Verkürzung des Beins um 2 cm. Therapie: Gewichtsextension. Nach 12 Wochen noch keine Vereinigung. — Reibungen und Jodbepinselungen während 4 Wochen gleichfalls umsonst. — Am 21. III 76 führte H. unter Listers Cautelen nach einem auf die Aussenseite des grossen Trochanters geführten Längsschnitt die Transfixion beider Fragmente mittels 2er 5 cm langer Elfenbeinstifte aus. (Nach Anlegung eines bis in das Kopfende vertieften Bohrkanals.) Ein an der Aussenfläche des Trochanters hervorragendes 1 cm langes Stück des Stiftes wurde abgemeisselt, die Wunde geschlossen. — Leichter Gewichtszug. — Es kam zu Erysipel mit starker Wundeiterung. — Ende April keine Spur von abnormer Beweglichkeit mehr. Nach mehrwöchentlicher Rückenlage: Gehversuche. — Patient wurde Ende Mai mit geringer Verkürzung gut gehend entlassen.

---

*) Pr. C. v. Heine: „Ueber operative Behandlung der Pseudarthrosen," im Archiv f. klin. Chirurgie 22. Bd. 2. Heft S. 472.

Nach 10 Monaten kam P. hinkend wieder: die Pf. A. hatte sich wieder hergestellt. Verkürzung fast noch einmal so bedeutend als ehedem. Pat. war sich keiner erneuerten Gewalteinwirkung bewusst."

Ueber andere unglückliche Vorkommnisse der Art ist mir aus der Literatur nichts bekannt geworden.

Da nun die Elfenbeinzäpfchen ohne weitere üble Folgen im Knochen verweilten, so lag nichts näher als die Annahme eines Resorptionsvorganges.

Reyher, der in Nr. 33 der Petersburger medizinischen Wochenschrift d. Js. 1876 die vorerwähnte Bergmann'sche Operation bespricht, äussert sich über das Schicksal des Elfenbeinstiftes mit folgenden Worten: „Er heilt ein und wird in Jahr und Tag resorbirt," ohne diese Behauptung auf eine Untersuchung menschlicher Knochen stützen zu können.

Beim Kaninchen fand Bidder genau nach einem Jahre den Umfang des Stiftes nicht erheblich verkleinert, denselben aber genau mit dem Knochen verwachsen. An anderen Präparaten, die einem stärkeren entzündlichen Reiz ausgesetzt waren, fand er in der That, dass Resorption stattgefunden hatte, indem die Stäbchen kleine Lacunen zeigten.

Den ersten Aufschluss über das Schicksal implantirter Stifte beim Menschen verdanken wir Prof. Trendelenburg.*) Derselbe beobachtete $2^1/_2$ Jahre nach einer Ps.-A.-Operation an der Leiche, dass der in den Knochen aseptisch eingeheilte Elfenbeinstift nicht resorbirt wurde, sondern in demselben verweilte, während er da, wo er das Periost passirte, der Resorption anheimfiel. — Dem höchst interessanten Sectionsbefund muss ich die nöthigen Bemerkungen über die ursprüngliche Verletzung und die Operation vorausschicken.

Es handelte sich um einen 56jährigen Mann mit einer Fractur im unteren Drittel des Femur, schräg von oben und hinten nach unten und vorn verlaufend, mit der unteren Hälfte innerhalb des Kniegelenkes. Die Ps. A. wurde

*) Prof. Trendelenburg: „Ueber das Verhalten von Elfenbeinstiften, welche bei der Operation d. Ps. A. in den Knochen eingeschlagen sind." Im Archiv f. klin. Chir. Bd. 26. H. 4. S. 873.

durch Einschlagen eines Elfenbeinzapfens geheilt und zwar wurde die Operation nach freier Eröffnung des Kniegelenkes innerhalb desselben folgendermassen vorgenommen: Der Zapfen wurde in der Richtung von vorne und oben nach hinten und unten eingetrieben, wobei sein oberes Ende nach dem Einschlagen 7—8 mm lang über die vordere Knochenfläche herausstand und frei in die Gelenkhöhle hineinragte. Der Befund an dem Stifte war nun nach $2^1/_2$ Jahren folgender:

„Das prominirende Stückchen des Zapfens war im Niveau der Knochenoberfläche durch Resorption von dem im Knochen befindlichen abgelöst und lag als Sequester in einer kleinen Cyste, die sich im anliegenden Theile der Gelenkkapsel gebildet hatte. Die übrigen Theile des Zapfens fanden sich im Innern des Knochens ganz unverändert vor. Die Oberfläche des Zapfens liess keine Lacunenbildung erkennen, dagegen war das kleine an den Weichtheilen liegende Stückchen etwas abgerundet."

Hiemit liegt ein sicherer Beweis zu Tage, dass eine vollständige Resorption nicht eintritt.

Diese und Bidders Beobachtung, dass eine Verwachsung mit dem umgebenden Knochen zu Stande komme, wurden durch die Experimente Riedinger's*) bestätigt, der aber nebenbei auch einen Schwund der Elfenbeinstäbchen constatirte, welcher von dem umgebenden Knochen bedingt sei. An seinen Präparaten fanden sich auch Markräume mit Knochen umsäumt, welche in die Tiefe hineingingen. „Je blutreicher der Knochen sei, desto mehr resorbirende Thätigkeit entfalte er." Ausser von Elfenbeinstiften sah Riedinger das Einheilen von Knochenstäbchen.

Wodurch die Resorption bedingt ist, hat bereits früher Tillmanns**) auf experimentellem Wege dargestellt. Es ist dies eine Wirkung der Kohlensäure des Blutes, welche den kohlensauren und phosphorsauren Kalk sehr leicht auflöst.

Dadurch ist auch die Erklärung gegeben, warum ausserhalb des Knochens in einer gefässreichen Umgebung nach Umständen eine völlige Auflösung der Stifte erfolgen kann, während inner-

---

*) Dr. Riedinger: „Ueber das Schicksal implantirter Elfenbein- und Knochenstücke." Im Archiv f. klin. Chir. Bd. 26. 4. H. S. 985.

**) Dr. Tillmanns: „Ueber den Einfluss der Kohlensäure auf das Knochengewebe." In d. deutschen Zeitschr. f. Chir. 7. Bd. 1876. S. 533.

halb des gefässarmen Knochengewebes dieser Process in geringem Grade oder gar nicht vor sich geht. —

Eine andere Operation, oder vielmehr eigentlich nur eine Vereinfachung dieser Dieffenbach'schen Methode, schuf B. Langenbeck, welcher nach subcutaner Durchtrennung der Pseudoligamente mit dem Tenotom, sonst aber gleichen Vorbereitungen, jedoch ohne vorzubohren, in jedes Fragment je eine galvanisch versilberte Stahlschraube einsenkte. Um aber gleichzeitig die Fragmente aneinander festzuhalten, was bei dem Zusammennageln mit den Elfenbeinstiften selten in exacter Weise erreicht werden konnte, verband L. die über die Oberfläche des Gliedes hervorragenden Enden der Schrauben mit einem Querbügel. — Die Nachbehandlung, sowie die Entfernung der Schrauben hat nach den gleichen Principien wie bei Dieffenbach zu erfolgen. Herr Geheimrath v. Nussbaum, welcher dieses Verfahren oft und mit Glück angewendet hat, gestaltete dasselbe noch wesentlich einfacher, indem er statt der Stahlschrauben einfach verzinnte Bretternägel benützt, welche aber länger im Knochen verweilen.

In nachstehendem, sehr complicirten Falle war diese Modification im Anschluss an die elastische Gewichtsextension mit äusserst günstigem Erfolge zur Ausführung gelangt.

Ein 31 Jahre altes, gesundes Bauernmädchen *) erlitt im Juni 1874 durch Fall von grosser Höhe eine complicirte Fractur im unteren Drittel des rechten Unterschenkels. In Folge verschiedener unglücklicher Zufälle erfolgte keine Consolidation, es stellte sich zudem eine Verkürzung von 20 cm ein.

Bei der Aufnahme in die chirurgische Klinik nach 9 Monaten war die Fracturstelle in ein eiterndes fistulöses Geschwür umgewandelt und ausserordentlich stark beweglich. — Zur Zerstörung der Ps. A. wurden am 23. IV. 75 unter kräftiger Extension und Contraextension einige Pseudoligamente zerschnitten, das eiternde Geschwür mit dem Löffel ausgekratzt und die ganze Cloace mit 8% Chlorzinklösung geätzt; darauf folgte ein Listerverband. Am Vorderfuss und so weit als möglich am Unterschenkel wurde ein Zugverband mit 10 kgr Belastung angebracht.

Die Extension wurde gut ertragen, der Erfolg war augenscheinlich. Das Geschwür war am 29 IV. vernarbt. Bald zeigte sich aber in Folge des Ge-

*) v. Nussbaum: Leitfaden der antisept. Wundbehandlung. 4. Aufl. S. 61.

wichtszugs an mehreren Stellen Decubitus, welcher die Entfernung desselben nöthig machte. Die Verkürzung betrug nur mehr 14 cm.

Um das falsche Gelenk fest zu machen, wurde nun unter Listers antiseptischen Cautelen die Fibula mit einem, die Tibia mit zwei verzinnten Brettern nägeln zusammengenagelt, darüber ein Listerverband angelegt. Der Verlauf blieb ganz afebril, ganz ohne Schmerzen, und ohne locale Reaktion der Weichtheile. Nach 6 Wochen wurden die Nägel entfernt, und da sich die Tibia noch nicht völlig vereinigt erwies, wurden neuerdings 2 Nägel eingeschlagen. — Zwei Wochen später fand sich bei ihrer Entfernung feste Vereinigung. Zur Sicherung wurde ein Gypsverband angelegt, mit dem Gehversuche gestattet wurden. Die bestehende kleine Verkürzung verbesserte später ein hoher Absatz am Schuh.

Seitdem bedient sich Herr Geheimrath v. Nussbaum noch immer dieser Operation in Fällen, wo die Fragmente durch die Nägel gut aneinander fixirt werden können, also hauptsächlich bei Schrägbrüchen.

Vom praktischen Standpunkte aus möchte ich dieser Methode entschieden vor der v. Langenbeck'schen den Vorzug geben, indem mir durch das längere Liegenbleiben der Nägel mehr Garantie für richtige Coaptation der Fragmente gegeben zu sein scheint, als durch das baldige Entfernen der Schrauben.

Sehr zweckmässig ist es, sogleich nach der Operation einen gefensterten Gypsverband anzulegen.

Ausserdem kommt noch in Betracht, dass der auf nothdürftige Assistenz angewiesene praktische Arzt stets auf möglichst einfache und leicht zu beschaffende Hilfsmittel Rücksicht nehmen muss. Während diese Nägel, auch wenn sie vernickelt sind, keine nennenswerthe Ausgabe verursachen, erfordern die fein gearbeiteten und versilberten Schrauben nebst dem Bügel einen ungleich grösseren Kostenaufwand. —

Der historischen Reihenfolge nach hätte vor der Dieffenbach'schen bereits einer anderen Operation der Platz gebührt, da ihre Anwendung zur Heilung der Ps.-A. bereits ins vorige Jahrhundert zurückdatirt. Es ist dies die Resection der Bruchenden, welche von White in Manchester eingeführt

und im Jahre 1760 zum erstenmale unter seinem Beisein von einem anderen Chirurgen ausgeführt wurde. Ich habe mir deren Besprechung bis hieher vorbehalten, weil in der neueren Zeit viele Verbesserungen hinzukamen und die Operation in Folge der durch die Antiseptik wesentlich günstiger gewordenen Prognose eigentlich mehr der Neuzeit angehört.

Ein Rückblick auf die verschiedenen Ursachen der falschen Gelenke lässt uns sofort die Nothwendigkeit dieser Operation für ganz bestimmte Fälle erkennen. Die Indication hiezu ist gegeben: 1) bei den vollkommen ausgebildeten falschen Gelenken, wie sie Gurlt in seiner Kategorie 3 aufführt, wenn also jede entzündliche Reaction verschwunden und eine isolirte Vernarbung jeder Bruchstelle für sich eingetreten ist; oder 2) wenn die Fragmente durch interponirte Weichtheile von einander entfernt gehalten werden; 3) bei Erkrankung der Bruchenden, soferne diese nicht zu ausgedehnt ist.

Die Operation wurde ursprünglich so ausgeführt, dass man an der von Weichtheilen möglichst wenig bedeckten Knochenseite einen Längsschnitt machte und die Bruchstücke völlig frei legte, ohne auf das Periost Rücksicht zu nehmen.

Zur Resection bediente man sich gewöhnlich einer Kettensäge.

Dass in der vorantiseptischen Zeit diese Totalresection kein so ungefährlicher Eingriff war, geht zur Genüge aus den statistischen Zusammenstellungen hervor.

Nach Heyfelder*) trat unter 58 Fällen von Resection wegen Ps. A. unter 41 vollkommenen Erfolgen 8 mal der Tod ein, und 8 mal musste nachträglich amputirt werden. — Von Gurlt's**) 125 Fällen trat neben 71 vollkommenen und 2 unvollkommenen Erfolgen 10 mal der Tod ein.

Noris***) beobachtete bei 38 Resectionen: 24 Heilungen, 1 unvollkommene Heilung; 7 mal trat kein Erfolg ein, 6 mal erfolgte tödtlicher Ausgang.

*) Oscar Heyfelder, Operat. Lehre und Statistik der Resectionen. Wien 1861. S. 47.

**) Gurlt, Handbuch d. Lehre v. d. Knochenbrüchen. 1. Thl. 1862. S. 724.

***) Canstatt's Jahresbericht 1851, 4. Bd. S. 32.

Nach einer Zusammenstellung von Oppenheim*) wurde die Resection 18 mal mit Erfolg, 15 mal ohne Erfolg ausgeführt und 4 mal endete sie tödtlich.

Eine Verkürzung des Gliedes blieb jedoch immer zurück. Um dies zu vermeiden empfahl Anfangs der 50er Jahre Langier**) auf Grund eines günstigen Resultates, welches er an dem Humerus eines 40jähr. Mannes erzielte, die schräge Anfrischung der unvereinigt gebliebenen Knochenenden mit darauf folgender Naht. Hiedurch sei die Operation leichter und weniger gefährlich, weil das tief in den Weichtheilen steckende Fragment nur von einer Seite her entblösst zu werden braucht, um die Anfrischung mit der Säge zu bewirken. Die angefrischten Bruchstücke wurden mit gewöhnlichen Nähten vereinigt, welche man nach 3 Wochen wieder entfernte.

Alle weiteren Versuche gingen nun immer darauf hinaus, durch Erzeugung eines möglichst kleinen Defectes der Knochenregeneration möglichst wenig Schwierigkeiten in den Weg zu legen, der Ansicht zur Folge, dass sich neues Knochengewebe vom Knochen aus bilde. Als aber Flourens den Satz ausgesprochen: „Wenn man den Knochen entfernt, aber die Beinhaut erhält, so wird die erhaltene Beinhaut den Knochen wieder erzeugen," da war es Jordan, der zuerst vertrauend auf die knochenerzeugende Kraft des Periosts eine Abänderung der bisherigen Resectionsmethode bei Ps.-A. vornahm. Jordan***) resecirte beide Knochenenden der Ps.-A. schief nach Lostrennung des Periosts an beiden oder wenigstens einem Ende. Das untere Ende wurde in die Beinhautmanchette invaginirt und die Spalte der letzteren mit 2 Nähten vereinigt, die Weichtheile bloss aneinandergelegt, das Glied so lange als nöthig immobilisirt. J. nannte diese Modification Autoplastie périostique.

*) Handb. d. allgem. u. spez. Chirurgie von Wernher. II. Bd. S. 36.
**) Canstatt's Jahresber. 1855, 4. Bd. S. 89.
***) Canstatt's Jahresbericht 1860. 3. Bd. S. 121.

Bei einem 14 jähr. Mädchen (Ps.-A. des Unterschenkels) wo die Operation an der Tibia allein gemacht wurde, erfolgte nach 3 Monaten Genesung aber ohne Consolidirung der nicht operirten Fibula. — 2 andere Fälle von Jordan und Richord (Humerus) verliefen ungünstig.

Eine andere Methode von Periostlappenbildung hat Dr. L. Rydygier*) beschrieben und mit gutem Resultate ausgeführt.

Es handelte sich um ein 15jähriges Mädchen mit Ps. A. d. Tibia und Fibula. Verschiedene einfachere Verfahren hatten bereits im Stiche gelassen. (So das Zerreissen der Zwischenmasse, das Einschlagen von Elfenbeinstiften unter Lister's Schutz, sowie Somme's Methode: die Zwischensubstanz allmählig mit einem Silberdraht zu durchschneiden, gleichfalls unter Listers antiseptischen Cautelen. R. löste nun nach Durchtrennung der Weichtheile bis auf's Periost, letzteres in 2 möglichst grossen Lappen vom unteren und oberen Fragmente ab, so dass deren Basis an den Bruchenden lag. Beide Lappen wurden nun umgeklappt, zugleich um ihre Axe gedreht, so dass die inneren vom Knochen abgelösten Flächen nach innen zu liegen kamen. Nachbehandlung nach Lister. Patientin konnte nach etwa 2 Monaten mit Krücken gehen.

Thierversuche ergaben dieselben guten Erfolge.

Die totale Knochenresection mit grossen Substanzverlusten, hat man, wie schon bemerkt, immer mehr gemieden und man beschränkt sich, so weit als möglich nur mehr auf das „Anfrischen der Bruchenden." Zur Vereinigung der Fragmente hat man sich ursprünglich der von Jordan eingeführten Periostnaht bedient, später befestigte man die Knochen direkt aneinander. Während man unter der Aseptik das Nähmaterial, sei es bloss Catgut, oder Silber- oder Eisendraht ohne Bedenken in der Wunde für alle Zeiten versenkt lassen darf, musste man früher die Ablösung des Bindemittels abwarten. — Gegenüber der alten, nicht ungefährlichen Resectionsmethode, bei der manchmal wegen allzu gross gewordener Knochenlücke gar keine völlige knöcherne Vereinigung mehr erzielt wurde, oder wenn eine solche doch zu Stande kam, stets eine enorme Verkürzung unausbleiblich war, ist die einfache Knochenanfrischung — um den Ausdruck „Resection" hiefür

*) Deutsche medizinische Wochenschrift 1878. Nr. 27 u. 28.

gar nicht zu gebrauchen — mit der darauffolgenden Knochennaht eine sehr brauchbare und verlässige Operation, welche meist keine oder nur eine ganz geringe Verkürzung zur Folge hat.

Nachstehenden Fall hatte ich auf der hiesigen chirurgischen Klinik selbst zu beobachten Gelegenheit; derselbe ist trotz Eintritt der denkbar ungünstigsten Zufälle sehr gut verlaufen.

J. B. 29 Jahre alt, Maurer von P. wurde am 11. April 1885 von einem ca 7 Fuss hoch herabfallenden Balken am linken Oberarm getroffen, wodurch derselbe im unteren Drittel fracturirt wurde. Patient begab sich sofort in sein zuständiges Krankenhaus, wo ihm trotz bedeutender Schwellung und Schmerzhaftigkeit vom Arzte sogleich ein Gypsverband angelegt wurde. Nach 4 Wochen wurde der Verband entfernt, doch wurden die innersten Bindentouren nicht abgenommen, die Bruchstelle gar nicht in Augenschein genommen, sondern darüber ein neuer Gypsverband angebracht. Nach nicht mehr langem Verweilen verliess B. das Spital; eine Heilung war nicht eingetreten. Patient suchte dann noch bei verschiedenen Badern Rath, doch konnte ihm keiner helfen. Schmerzen hatte er sehr selten, war aber, da der Arm stets herumschlotterte, total arbeitsunfähig. — Unter diesen Umständen kam B. am 14. Januar 1886 in diesseitige chirurgische Klinik, mit der Bitte, es möchte durch eine Operation, wenn möglich, der Arm wieder funktionsfähig gemacht werden. Patient, ein kräftig gebauter Mann von gutem Aussehen, gab an, sonst stets gesund gewesen zu sein; hereditäre Belastung in keiner Hinsicht vorhanden.

Die objective Untersuchung ergibt nun ein deutlich ausgebildetes Pseudogelenk im untersten Abschnitt des linken Oberarms. Die Fragmente sind nach allen Richtungen hin beweglich. Eine Verkürzung ist nicht zu constatiren. — P. vermag wohl den oberen Theil des Oberarms zu erheben, doch hängt dabei der untere Abschnitt mit dem Vorderarm schlotternd herab. — Der Bruch ist deutlich als Querbruch erkennbar. — Als Operation wird die Anfrischung der Fracturenden mit Knochennaht gewählt.

Operation am 16. I 86, nach allen übrigen Vorbereitungen: Bad, Carbolumschlag etc.

Chloroform-Narkose. — Carbolsprey. Es wird zunächst an der Ulnarseite des Oberarms eine ca 6 cm lange senkrecht verlaufende Incision gemacht, allmählig bis auf die Fracturstelle vorpräparirt und dieselbe freigelegt. Einige zarte Bänder, wodurch der Querbruch zusammen gehalten wurde, werden mit dem Messer zerstört, das Periost mittels Raspatorium an beiden Bruchenden zurückgelegt und dann deren Querflächen mit dem Meissel leicht angefrischt. (Hr. Geheimrath von Nussbaum bedient sich bei derartigen Operationen mit Vorliebe des Meissels anstatt der Säge, um eine Ansammlung von Knochenspähnen in der Wunde zu verhüten.) Nachdem beide Knochenenden mit dem Trillbohrer durchbohrt worden, werden dieselben mit einem starken ausgeglühten

Eisendraht zusammenbefestigt, letzterer kurz abgeschnitten, um in der Wunde versenkt zu bleiben.

Nach Stillung der ziemlich beträchtlichen Blutung, ausgiebiger Carbolirrigation und Einlage zweier Drainagen wird die Wunde mit Knopfnähten vereinigt und streng nach Lister verbunden, die Extremität auf einen rechtwinklig gebogenen Drahtkorb gelagert.

Die ersten Tage befand sich P. ganz wohl; da trat plötzlich Temperatursteigerung auf, verursacht durch ein Wunderysipel. Die Wundränder und die nächste Umgebung zeigten sich bedeutend angeschwollen, Drainagen und Verband waren mit blutig tingirtem Eiter erfüllt.

(Wahrscheinlich war es nach der Operation zu einer Nachblutung mit theilweiser Secretverhaltung gekommen.) Obwohl sofort sämmtliche Suturen entfernt, die Wunde genau untersucht und gründlich gereinigt, sowie durch Application mehrerer Drains für gehörige Entfernung des Wundsecretes gesorgt wurde, griff der Eiterungsprozess weiter um sich, so dass am Vorderarm mehrere Abscesse und Senkungen auftraten, welche wiederholt Eröffnungen und Drainirungen erforderten. Während von Mitte Februar an keine Temperatursteigerung mehr vorkam, hörte die Eiterung doch erst in der 2. Hälfte des März auf. Die Heilung ging nun rasch vorwärts und eine genaue Untersuchung am 1. April liess bereits einen massigen Callus fühlen. —

Die Finger waren frei beweglich, sowie auch das Ellenbogengelenk, wenn auch in beschränktem Grade. In kürzester Zeit konnte eine Flexion im Ellenbogengelenke bis zu 90° ausgeführt werden, auch die Pronations- und Supinationsbewegungen besserten sich von Tag zu Tag.

Am 25. April verliess B. völlig geheilt die Klinik. Die Beug- und Streckfähigkeit im Ellenbogengelenk war natürlich noch nicht in vollem Umfange hergestellt. Massage und Bäder wurden aufs dringendste empfohlen.

Hiemit habe ich nun in Berücksichtigung der verschiedenen Arten von Pseud-Arthrosen die hauptsächlichsten blutigen und unblutigen Heilmethoden vorgeführt uud bleibt nur noch die eine Frage zu beanworten, : „Was ist in den schlimmsten Fällen vorzunehmen, wenn ein grosser Knochendefect zur Ps.-A. Veranlassung gegeben hat, wie dies häufig bei complicirten, namentlich Schussfracturen vorkommt?

Hier kann natürlich von einer direkten Vereinigung nicht mehr die Rede sein, auch ist bei ausgedehnten Lücken an eine Knochenrestitution vom Periost aus durch Bildung von Lappen nicht zu denken. —

In diesem Falle giebt es nur ein Mittel:

Die Knochentransplantation, welche zum erstenmale beim Menschen von Hr. Geh. R. von Nussbaum im J. 1875 mit brillantem Erfolg gemacht wurde.

Bevor ich näher darauf eingehe, dürfte mir ein kurzer Rückblick auf die Entwicklung der osteoplastischen Operationen überhaupt gestattet sein. — Dr. J. Wolff*), der in dieser Richtung sehr eingehende Studien und Versuche gemacht hat, schreibt im J. 1863: „Während in der Chirurgie schon eine Reihe von glücklichen Erfolgen durch plastische Operationen an der Haut und Schleimhaut erzielt worden waren, war für die wichtigsten, die Form und die Funktionen des menschlichen Körpers am schwersten beeinträchtigenden Verstümmelungen, nämlich für die der Knochen, noch wenig geschehen."

Die ältesten osteoplastischen Operationen betrafen die Wiedereinheilung vollständig abgetrennt gewesener Knochenstücke und stammen die ersten zuverlässigen Berichte über solche Operationen vom Jahre 1810 (bei Thieren) und von 1820 (beim Menschen) her. 1810 trepanirte Merrem mit Schonung des Pericranium und der Dura mater einen Hund und beobachtete nach Wiedereinlegung des Knochenstückes Heilung in 22 Tagen.

Philipp v. Walther wiederholte den Versuch und fand nach 1 Jahr das austrepanirte Stück eingeheilt. —

Dagegen blieben Klenke's Versuche erfolglos, bei Röhren- und Schädelknochen von Säugethieren kleine, subperiostal resecirte Stücke an selber Stelle einzuheilen. —

Ollier (1858—60) war der erste, welcher Transplantationsversuche mit ganzen sammt dem Periost exstirpirten Knochenstücken angestellt hatte: Brachte er frische exstirpirte

*) Dr. J. Wolff. „Die Osteoplastik in ihren Beziehungen zur Chirurgie und Physiologie;" im Archiv f. klin. Chirurgie. 4. Bd. 1863.

Knochen von einem Kaninchen auf ein anderes, so bemerkte er meist Einheilung.

Transplantirte er aber von einem Thier auf ein anderes von verschiedener Gattung, dann wurden die Knochen jedesmal necrotisch. —

Ph. v. Walther fügte im J. 1820 bei einem Maurer das austrepanirte und vom Pericranium entblösste Schädelstück wieder in die Lücke ein. Nach langwieriger Eiterung trat vollkommene Heilung ein. —

Die Transplantation benachbarter, theilweise adhärent gebliebener Knochenstücke ist eines der ältesten osteoplastischen Verfahren, wie dies der Fall ist bei der Uranoplastik mittels Knochensubstanz, bei der Transplantation eines im Amputationslappen zurückgelassenen Knockenstückes auf die Sägefläche amputirter Knochen (Pirogoff, Gritti) und bei der Anfrischung der eingesunkenen knöchernen Nase bei der Rhinoplastik. —

Um nun auf unsere Operation zurückzukommen, sei noch bemerkt, dass die ersten Versuche, zur Heilung der Ps. A. durch Transplantation eines von einem der Fracturenden theilweise losgetrennten Knochenstückes in den Defect, von Dr. J. Wolff in Berlin im J. 1861 gemacht wurden. — Beide Thiere, Taube und Kaninchen starben aber schon am 4. und 5. Tage. —

Am 14. Juli 1873 führte nun Hr. Geh. R. v. Nussbaum*) diese Operation an einem sächsischen Premierlieutenant K. mit dem besten Erfolge aus.

Der Officier hatte in der Schlacht bei Mars-la-Tour einen sehr schlimmen Schuss in den rechten Vorderarm erhalten. Die Ulna war in der Mitte zersplittert worden und die Splitter hatten sich alle nekrotisch abgestossen; in Folge dessen entstand ein falsches Gelenk, welches ca. 5 cm weit klaffte. Die Functionsstörung war so gross, dass K. als felddienstuntauglich erklärt werden musste.

*) v. Nussbaum: „Ueber unglückliche Vorkommnisse nach einfachen und complicirten Beinbrüchen, insbesondere über Knochentransplantation." 1875. München.

Da von verschiedenen, hervorragenden Chirurgen alle möglichen Versuche, doch alle umsonst, gemacht worden waren, und Patient vor keiner Gefahr zurückschreckte, entschloss sich Hr. G. R. v. N. eine Knochentransplantation zu versuchen. Die Operation wurde unter Listers Cautelen ausgeführt.

Nach Blosslegung des Pseudogelenkes fanden sich beide Bruchenden mit einem schwachen Pseudoligament verbunden; dieses und die spitzen knorpeligen Enden wurden abgetragen. Hierauf wurde vom oberen Fragment der Ulna ein ca. 5 cm. lg. Stück, der Hälfte der Dicke entsprechend mit Säge und Meissel losgelöst, jedoch das Periost an der unteren Fläche und am spitzen Ende nicht durchtrennt, damit der abgetrennte Knochen eine kleine Ernährungsbrücke behielt. Schliesslich wurde dieser so in die Lücke hineingelegt, dass seine früher obere Fläche nun die äussere, seine früher untere die innere, seine früher äussere die obere Fläche wurde. Durch diese möglichst geringe Zerrung der Brücke wurde auch die Blutcirculation in derselben nicht gänzlich aufgehoben.

Die Wunde wurde mit Naht geschlossen und der Arm durch einen gefensterten Gypsverband in Fixation erhalten. Nach einigen Wochen stiess sich ein ganz kleiner Knochenschiefer ab, der wohl nicht $^1/_{10}$ des transplantirten Stückes ausmachte.

Die Vereinigung kam nun so fest zu Stande, dass Premierlieutenant K. im Dezember 1874 wieder reactivirt wurde. Derselbe avancirte vor einigen Jahren zum Hauptmann und kann den Arm wieder völlig gebrauchen.

Hr. Geh. R. v. N. ist der Ansicht, dass die Transplantation hauptsächlich deswegen so gut gelungen ist, weil die ganze Nachbarschaft durch die verschiedenen erfolglosen Heilversuche in einem hyperämischen, verdickten Zustande war. Das Periost war schwielig roth und thatsächlich hypertrophisch zu nennen.

In einem 2. Falle war die Operation von gleich gutem Erfolg gekrönt. Der Vorgang war, nach der ausführlichen Beschreibung des Hr. Dr. Winter*) kurz folgender:

Am 15. Okt. 1875 zog sich ein 27 J. alter Zimmermann durch einen Fall aus einer Höhe v. 17 m eine complicirte Fractur der linken Ulna zu.

Die Wunde wurde antiseptisch behandelt, — mehrmals stiessen sich Knochensplitter ab. Ende März war die Wunde geheilt, jedoch an Stelle der Fractur ein 2 Finger breiter Defect, — der Arm war durch Ps. A. unbrauchbar.

Am 29. III. 76. wurde versucht, durch Aneinandernageln mit verzinnten Nägeln eine Vereinigung zu erzielen, jedoch ohne Erfolg. Da sich der Zustand eher verschlimmerte, wurde am 12. IV. 76 als letztes Mittel die Trans-

*) Dr. Winter: „Ueber Knochentransplantation i. d. Annalen d. städt. allgem. Krankenhäuser zu München. Bd. I. S. 473.

plantation vorgenommen, in der Weise, dass vom oberen Ulnaabschnitt ein Knochenstück in die Spalte transplantirt wurde — Behandlung nach Lister. — Die Heilung verlief gut und erst am 18. Juli wurden die ersten passiven Bewegungen versucht. Vom 26. VII. ab wurden dieselben täglich fleissig vorgenommen. Bis September waren die Functionen des Arms bereits soweit dem normalen genähert, dass P. die Arbeiten seines Gewerbes wieder aufnehmen konnte.

Wie in jenem so war auch in diesem Falle die erste Operation eine günstige Vorbereitung für die Transplantation indem sich das Periost, durch die Irritation gewiss erheblich verdickt, in einem aussergewöhnlichen Ernährungszustand befand. — Eine Brücke aus normalem Periost-Gewebe wird kaum die Ernährung des implantirten Theiles weiter besorgen können, zumal die Blutcirculation durch die Drehung wesentlich erschwert ist. Man wird also bei einer Pseudarthrose mit grossem Defect, bei welcher andere Eingriffe noch nicht vorgenommen worden sind und wenig Erfolg erwarten lassen, nicht sofort zur Knochentransplantation schreiten sondern zunächst Periost und Umgebung der Fractur in einen möglichst intensiven Reizzustand versetzen, was sich, wie obiger Fall zeigt, leicht und ohne Gefahr durch vorheriges Einschlagen von Nägeln oder Elfenbeinstiften bewerkstelligen lässt. —

In analoger Weise wurden bekanntlich auch Defecte in anderen Geweben durch Transplantation geheilt. So machte Gluck mit bestem Erfolge an verschiedenen Thieren myo- und tendo-plastische Operationen, auch Substanzverluste an peripheren Nerven wurden durch Bildung gestielter Nervenläppchen ersetzt.

Was den Vorgang der Heilung betrifft, so bin ich der Ansicht, dass das eingeschaltete Knochenstück wirklich eingewachsen ist, indem wie bei Heilung einer Fractur vom Periost aus eine zellige Exsudation und Vereinigung erfolgte. Der Nekrose fiel nur ein kleines Stückchen anheim, welches Hr. Geheimrath v. Nussbaum „für eine vom Meissel gemachte Kante“ hielt.